

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

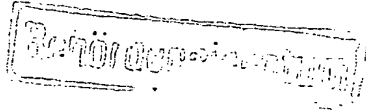
51

Int. Cl. 2:

B 29/00

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 28 37 621 A 1

11

# Offenlegungsschrift 28 37 621

21

Aktenzeichen: P 28 37 621.8

22

Anmeldetag: 29. 8. 78

43

Offenlegungstag: 10. 4. 80

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Verfahren und Einrichtung zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll

71

Anmelder:

Häberle, Wilhelm, 7486 Scheer

72

Erfinder:

gleich Anmelder

DE 28 37 621 A 1

Wilhelm Häberle  
7487 Scheer/Württ.

Guldo Engelhardt  
Patentanwalt  
D-701 3 Speyerhofstr. 10  
Erlaub. Nr. 12/11 07/01 72667

P a t e n t a n s p r ü c h e :

- ①. Verfahren zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Müll (2) mittels eines Extruders (3) oder einer ähnlichen Fördereinrichtung einer Trennvorrichtung (4) zugeführt wird, die in einzelne Abschnitte (7,8,9,10) unterteilt ist und die unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen, derart, daß in den einzelnen Abschnitten (7,8,9,10) Kunststoffe (17,18,19,20) mit jeweils unterschiedlichem Modul-Niveau nacheinander ausgeschieden werden.

./.

030015/0016

ORIGINAL INSPECTED

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Betriebstemperaturen der einzelnen Abschnitte (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) derart gewählt sind, daß der jeweils auszuschneidende Kunststoff (17,18,19,20) in diesen unter Einwirkung des Preßdruckes der Fördereinrichtung (Extruder 3) in einen weichen knetbaren Zustand übergeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Abschnitte (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) durch einzelne hintereinander angeordnete vorzugsweise jeweils mit einer Entgasungseinrichtung (21,22,23,24) versehene Trennköpfe (51) gebildet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die aus den einzelnen Abschnitten (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) austretenden Kunststoff-Stränge (17,18,19,20) gekühlt und anschließend zu Granulat (33) gemahlen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der der Fördervorrichtung (Extruder 3) zuzuführende Kunststoff-Müll (2) zuvor gemahlen und/oder getrocknet und/oder gesäubert wird.

./.

Q30015/0016

6. Einrichtung zum Trennen und Zurückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß an einen Extruder (3) oder eine ähnliche Fördereinrichtung, dem der Kunststoffmüll (2) vorzugsweise in Form von Granulat oder Schnitzeln zuführbar ist, eine Trennvorrichtung (4) angeschlossen ist, die in einzelne Abschnitte (7,8,9,10) unterteilt ist und die unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen, derart, daß in den einzelnen Abschnitten (7, 8,9,10) der Trennvorrichtung (4) Kunststoffe (17,18,19,20) mit unterschiedlichem Modul-Niveau nacheinander ausscheidbar sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Abschnitte (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) durch einzelne hintereinander angeordnete Trennköpfe (49) gebildet sind, die gemeinsam in einem Extruder (3) vorzugsweise abschnittsweise in dessen Mantel (6) eingesetzt oder an diesen angebaut sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Trennköpfe (49) jeweils aus einer oder mehreren, in einem mit dem Extrudermantel (6,6') fest verbundenen Gehäuse (50) oder aus in diesen eingesetzten Trennscheiben (51;61) gebildet sind, die zur Schaffung von radial gerichteten Siebspalten (57;67) mit geringem Abstand zueinander angeordnet sind oder jeweils eine oder mehrere gleichgerichtete Ausnehmungen (67',67'',67''') aufweisen, derart, daß die Trennscheiben (51;61) als Siebkorb für das auszuscheidende Material (Kunststoff-Stränge 17,18,19,20) wirksam sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Trennscheiben (51;61) zur Bildung der Siebspalte (57) im inneren oder äußeren Bereich auf einer oder beiden Stirnflächen (52,53;62,63) mit einer gegenüber diesen zurückgesetzten Trennkante (54;64) versehen sind, die in einen ringförmigen Sammelkanal (55;65) übergehen, der an die Austrittsöffnung (60) des Trennkopfes (4,9) für das auszuscheidende Material (Kunststoffe 17,18,19,20) angeschlossen ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß zur Bildung der Siebspalte (67) in die Trennscheiben (61) in deren inneren und/oder äußeren Bereich auf einer oder beiden Stirnflächen (62,63) radial gerichtete Ausnehmungen (67', 67'',67''') eingearbeitet sind, die in einen ringförmigen Sammelkanal (65) münden, der an die Austrittsöffnung (60) des Trennkopfes (49) für das auszuscheidende Material (Kunststoffe 17,18,19,20) angeschlossen ist.

11. Einrichtung nach Anspruch 10,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die in die Trennscheiben (61) eingearbeiteten Ausnehmungen (67',67'',67''') einen dreieckförmigen, rechteckigen oder halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen.

./.

12. Einrichtung nach Anspruch 9 bis 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der ringförmige Sammelkanal (65) der Trennscheiben (61) ganz oder teilweise von einem weiteren Ringkanal (68) umgeben ist und daß die beiden Kanäle (65,68) jeweils über einander gegenüberliegende in die Trennscheiben (61) eingearbeitete Ausnehmungen (69) miteinander verbunden sind.

13. Einrichtung nach Anspruch 9 bis 12,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß zur Verbindung der Sammelkanäle (55;68) der einzelnen Trennscheiben (61;61) mit der Austrittsöffnung (60) des Trennkopfes (49) jeweils ein oder mehrere radial gerichtete in den Sammelkanal (55;68) mündende und zueinander fluchtend verlaufende Einschnitte (56;66) in die Trennscheiben (51;61) eingearbeitet sind oder daß deren mit der Trennkante (64) bzw. den Ausnehmungen (37') versehene Stirnfläche (62; 63) teilweise zurückgesetzt ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die Trennköpfe (49) jeweils aus einem die Schnecke (5) des Extruders (3) umgebenden Siebkorb beispielsweise in Form eines mit radial gerichteten Bohrungen oder ähnlichen Ausnehmungen versehenen Rohres gebildet sind.

./.

030015/0016



15. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 14,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß die einzelnen Abschnitte (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) bzw. die Trennköpfe (49) beheizt, vorzugsweise ganz oder teilweise mit einem Heizband (41,42,43,44) umgeben sind.

16. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 15,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß den einzelnen Abschnitten (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) jeweils eine Entgasungseinrichtung (21,22,23,24) zugeordnet ist.

17. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß im Einzugsbereich der Schnecke (5) des Extruders (3) in dem diesen umgebenden Mantel (6) ein oder mehrere Längsnuten (46) eingearbeitet sind.

18. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 17,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß zur Kühlung des Extruders (3) in dessen Schnecke (5) und/oder in dessen diese umgebenden Mantel (6) jeweils ein oder mehrere von Kühlmittel durchströmbare Kanäle (39 bzw. 40) eingearbeitet sind.

./.

030015/0016

19. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 18,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß der Extruder (3) mit einer in dem Austrittskanal (36) der Feststoffe (16) angeordneten Drosselvorrichtung (37) versehen ist.

20. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 19,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß dem Extruder (3) ein Zerkleinerungsaggregat (11) und/oder eine Trockeneinrichtung (12) und/oder eine Abscheideeinrichtung (13) vorgeschaltet sind.

21. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 20,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß dem Extruder (3) ein Aggregat (15) zur Zugabe von Farbe oder eingefärbtem Material zugeordnet ist.

22. Einrichtung nach Anspruch 6 bis 21,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß den einzelnen Abschnitten (7,8,9,10) der Trennvorrichtung (4) bzw. den Trennköpfen (49) jeweils ein Kühlaggregat (25, 26,27,28) sowie ein Zerkleinerungsaggregat (29,30,31,32) zugeordnet sind, mittels denen die aus den Trennköpfen (49) austretenden Materialstränge (17,18,19,20) einzeln zu kühlen und zu zerkleinern sind.

A 7382 e-s

18. August 1978

030015/0016

Wilhelm Häberle  
7487 Scheer/Württ.

---

8

2837621  
Guido Engelhardt  
Patentanwalt  
D. 7090 Friedrichshafen 1  
Friedrichshafen  
Tel. 07141 72667

Verfahren und Einrichtung zur Trennung und  
Rückgewinnung von thermoplastischen Kunst-  
stoffen aus Kunststoffmüll

---

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll sowie eine Einrichtung zur Anwendung dieses Verfahrens.

Kunststoffe sind ein hochwertiges energiereiches Material, so daß der Verwertung des in einem erheblichen Maße anfallenden Kunststoffmülls eine große Bedeutung zukommt. Um Kunststoffabfälle wiederverwenden zu können und in die Produktion zurückzuführen, wurden daher verschiedenartige Verfahren zur Regenerierung entwickelt.

Kunststoffabfälle zu schmelzen hat zwar den Vorteil, daß die bei der Synthese aufgewandte Energie erhalten bleibt, das dadurch zu gewinnende Regenerat ist aber von minderer Qualität. Und der Aufwand, der erforderlich ist, bei manchen Kunststoffen die Kettenmoleküle durch Hydrolyse gezielt in die ursprünglichen Bestandteile zu zerlegen bzw. die Polymermoleküle durch Pyrolyse zu spalten, ist außerordentlich groß. Auch erhält man bei diesem Verfahren, bei denen außerdem Voraussetzung ist, daß jeweils nur bestimmte Kunststoffe verwertet werden, vielfach nicht mehr das zur Synthese verwendete Material, sondern andere Substanzen. Ein vielseitiger und problemloser Einsatz dieser bekannten Verfahren ist daher nicht gegeben.

./.

030015/0016

Es ist demnach Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll sowie eine Einrichtung zur Anwendung dieses Verfahrens zu schaffen, mittels dem auf äußerst einfache und rationelle Weise eine Trennung der einzelnen im Kunststoffmüll enthaltenen Kunststoffe zu bewerkstelligen ist. Der dazu erforderliche Bau- und Energieaufwand soll gering gehalten werden, dennoch soll eine mehr oder wenige mechanische Trennung der verschiedenen vermischten Kunststoffarten in Kunststoffe mit unterschiedlichem Modulniveau ermöglicht werden.

Gemäß der Erfindung ist das Verfahren zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll dadurch gekennzeichnet, daß der Müll mittels eines Extruders oder einer ähnlichen Fördereinrichtung einer Trennvorrichtung zugeführt wird, die in einzelne Abschnitte unterteilt ist und die unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen, derart, daß in den einzelnen Abschnitten Kunststoffe mit jeweils unterschiedlichem Modul-Niveau nacheinander ausgeschieden werden.

Zweckmäßigerweise werden hierbei die Betriebstemperaturen der einzelnen Abschnitte der Trennvorrichtung derart gewählt, daß der jeweils auszuscheidende Kunststoff in diesen unter Einwirkung des Preßdruckes der Fördereinrichtung in einen weichen knetbaren Zustand übergeführt wird.

Vorteilhaft ist es ferner, die Abschnitte der Trennvorrichtung durch einzelne hintereinander angeordnete vorzugsweise jeweils mit einer Entgasungseinrichtung versehene Trennköpfe zu bilden, die aus den einzelnen Abschnitten der Trennvorrichtung austretenden Kunststoff-Stränge zu kühlen und anschließend zu Granulat zu mahlen sowie den der Fördervorrichtung zuzuführenden Kunststoffmüll zuvor zu mahlen und/oder zu trocknen und/oder zu säubern.

./.

030015/0016

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf dem Effekt, daß die Formsteifigkeit (E-Modul, G-Modul) eines Kunststoffes ab einer bestimmten Temperatur relativ steil abfällt und diese Temperaturspanne bei verschiedenen Thermoplasten bei einem unterschiedlichen Temperaturniveau liegt. Wird somit ein Thermoplastgemenge erwärmt, wird derjenige Kunststoff zuerst seine Formsteifigkeit verlieren und in den Schmelzbereich übergehen, dessen Module im Umwandlungsgebiet zuerst zusammenbrechen. Ist dieser Zustand an einem der Abschnitte der Trennvorrichtung gegeben, so kann an diesem Abschnitt der sich nun im viskoelastischen Zustand befindende Thermoplast von den noch mehr oder weniger "formsteifen" Kunststoffen mechanisch getrennt werden. Dieser Vorgang wird bei dem vorschlagsgemäßen Verfahren so oft wiederholt, bis der Kunststoffmüll in Kunststoffe mit jeweils gleichen Modulniveau getrennt ist.

Im Hausmüll sind im wesentlichen Polyäthylen (PE), Polystyrol (PS), Polyvinylchlorid (PVC) und Polypropylen (PP) enthalten. Aufgrund der Schubmodul-Diagramme können diese Kunststoffe mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens beispielsweise wie folgt getrennt werden:

PE weich	80°C
PS	120°C
PE hart	140°C
PVC hart	150°C
PP	180°C.

Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es somit möglich, mit sehr geringem Energieaufwand aus Kunststoffmüll regenerierte Kunststoffe mit hohem Reinheitsgrad zu gewinnen.

./.

Die Einrichtung zum Trennen und Zurückgewinnen von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll ist dadurch gekennzeichnet, daß an einen Extruder oder eine ähnliche Fördereinrichtung, dem der Kunststoffmüll vorzugsweise in Form von Granulat oder Schnitzeln zuführbar ist, eine Trennvorrichtung angeschlossen ist, die in einzelne Abschnitte unterteilt ist und die unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen, derart, daß in den einzelnen Abschnitten der Trennvorrichtung Kunststoffe mit unterschiedlichem Modulniveau nacheinander ausscheidbar sind.

Zweckmäßig ist es hierbei, die Abschnitte der Trennvorrichtung durch einzelne hintereinander angeordnete Trennköpfe zu bilden, die gemeinsam in einem Extruder vorzugsweise abschnittsweise in dessen Mantel eingesetzt oder an diesen angebaut sind.

Die Trennköpfe können in vorteilhafter Weise jeweils aus einer oder mehreren, in einem mit dem Extrudermantel fest verbundenen Gehäuse oder aus in diesen eingesetzten Trennscheiben hergestellt werden, die zur Schaffung von radial gerichteten Siebspalten mit geringem Abstand zueinander angeordnet sind oder jeweils eine oder mehrere gleichgerichtete Ausnehmungen aufweisen, derart, daß die Trennscheiben als Siebkorb für das auszuscheidende Material wirksam sind.

Hierbei sollten die Trennscheiben zur Bildung der Siebspalte im inneren oder äußeren Bereich auf einer oder beiden Stirnflächen mit einer gegenüber diesen zurückgesetzten Trennkante versehen sein, die in einen ringförmigen Sammelkanal übergehen, der an die Austrittsöffnung des Trennkopfes für das auszuscheidende Material angeschlossen ist. Es ist aber zu dem gleichen Zweck auch möglich, in die Trennscheiben in deren inneren und/oder äußeren Bereich auf einer oder beiden Stirnflächen radial gerichtete Ausnehmungen einzuarbeiten,

./.

030015/0016

die in einen ringförmigen Sammelkanal münden, der an die Austrittsöffnung angeschlossen ist. Die in die Trennscheiben eingearbeiteten Ausnehmungen können einen dreieckförmigen, rechteckigen oder halbkreisförmigen Querschnitt aufweisen. Auch kann der ringförmige Sammelkanal der Trennscheiben ganz oder teilweise von einem weiteren Ringkanal umgeben und die beiden Kanäle können jeweils über einander gegenüberliegende in die Trennscheiben eingearbeitete Ausnehmungen miteinander verbunden sein.

Zur Verbindung der Sammelkanäle der einzelnen Trennscheiben mit der Austrittsöffnung des Trennkopfes ist es angebracht, jeweils einen oder mehrere radial gerichtete in den Sammelkanal mündende und zueinander fluchtend verlaufende Einschnitte in die Trennscheiben einzuarbeiten oder deren mit der Trennkante bzw. den Ausnehmungen versehene Stirnfläche teilweise zurückzusetzen.

Nach einer andersartigen Ausgestaltung können die Trennköpfe auch aus einem die Schnecke des Extruders umgebenden Siebkorb beispielsweise in Form eines mit radial gerichteten Bohrungen oder ähnlichen Ausnehmungen versehenen Rohren gebildet werden.

Zweckmäßig ist es ferner, die einzelnen Abschnitte der Trennvorrichtung bzw. die Trennköpfe zu beheizen, vorzugsweise ganz oder teilweise mit einem Heizband zu umgeben und diesen jeweils eine Entgasungseinrichtung zuzuordnen. Außerdem sollte, um auch im kalten Zustand des Mülls einen Druckaufbau zu ermöglichen, im Einzugsbereich der Schnecke des Extruders in dem diesen umgebenden Mantel eine oder mehrere Längsnuten eingearbeitet und zur Kühlung des Extruders können in dessen Schnecke und/oder in dessen diese umgebenden Mantel jeweils ein oder mehrere von Kühlmittel durchströmbare Kanäle eingearbeitet sein. Ferner kann der Extruder mit einer in dem

./.

030015/0016

Austrittskanal der Feststoffe angeordneten Drosselvorrichtung versehen sein.

Zur Aufbereitung des zu verarbeitenden Kunststoffmülls ist es angebracht, dem Extruder ein Zerkleinerungsaggregat und/oder eine Trockeneinrichtung und/oder eine Abschneideeinrichtung vorzuschalten und diesem ein Aggregat zur Zugabe von Farbe oder eingefärbtem Material zuzuordnen. Auch kann den einzelnen Abschnitten der Trennvorrichtung bzw. den Trennköpfen jeweils ein Kühlaggregat sowie ein Zerkleinerungsaggregat zugeordnet werden, mittels denen die aus den Trennköpfen austretenden Materialstränge einzeln zu kühlen und zu zerkleinern sind.

Die gemäß der Erfindung ausgebildete Einrichtung zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll ist nicht nur sehr einfach in ihrer konstruktiven Ausgestaltung und damit auf wirtschaftliche Weise herstellbar, sondern auch leicht zu bedienen. Vor allem aber ermöglicht es diese Einrichtung, Kunststoffe mit unterschiedlichem Modulniveau voneinander, und zwar mehr oder weniger mechanisch zu trennen, so daß Kunststoffmüll in kurzer Zeit und mit geringem Energieaufwand aufbereitet und wiederum der Produktion zugeführt werden kann.

Wird nämlich an einen Extruder oder eine ähnliche Fördereinrichtung eine in einzelne Abschnitte unterteilte, besondersartig ausgebildete Trennvorrichtung angeschlossen, die unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen, so ist es möglich, in jeden der einzelnen Abschnitte einen Kunststoff aus dem Kunststoffgemenge auszuschneiden, der bei der jeweils herrschenden Temperatur seine Formsteifigkeit verliert und in den Schmelzbereich übergeht. Dadurch kann in den einzelnen Abschnitten der Trennvorrichtung nacheinander jeweils ein Kunststoff ausgeschieden werden, der sich im viskoelastischen Zustand befindet und somit von den noch mehr oder weniger formsteifen

./.

030015/0016



Kunststoffen mechanisch zu trennen ist.

Mit der vorschlagsgemäßen Einrichtung kann somit mit sehr geringem Energieaufwand Kunststoff aus Kunststoffmüll zurückgewonnen werden, da lediglich der Extruder sowie die Trennvorrichtung betrieben werden müssen. Auch kann die Anlage bei allen Mülldeponien und Kompostwerken installiert werden, um den anfallenden Haus- und Gewerbemüll, ohne daß zusätzliche Transportkosten entstehen, zu verwerten. Und da die einen hohen Reinheitsgrad aufweisenden Regenerate vielseitig wiederverwendet werden können, ist auch ein wirtschaftlicher Betrieb einer derartigen Anlage gewährleistet. Auf diese Weise können somit nicht nur Rohstoffe eingespart und der Umweltverschmutzung entgegengewirkt werden, sondern es werden durch den Betrieb der Anlage sowie durch die Anfertigung der einzelnen Aggregate auch Arbeitsplätze geschaffen.

Weitere Einzelheiten sind den in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen, die nachfolgend im einzelnen erläutert sind, zu entnehmen. Hierbei zeigen:

- Fig. 1 eine Anlage zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll in Form eines Blockschaltbildes,
- Fig. 2 den bei der Anlage nach Fig. 1 vorgesehenen Extruder mit einer aus einzelnen Abschnitten gebildeten Trennvorrichtung,
- Fig. 3 ein Diagramm des Temperaturverlaufes in der Trennvorrichtung nach Fig. 2,

./.

- Fig. 4 einen als Trennkopf ausgebildeten Abschnitt der Trennvorrichtung nach Fig. 2 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 5 eine der bei dem Trennkopf nach Fig. 4 verwendeten Trennscheiben in Seitenansicht,
- Fig. 6 mehrere, den Siebkorb bildenden Trennscheiben, in einem Schnitt nach der Linie VI-VI der Fig. 5 in vergrößertem Maßstab,
- Fig. 7 eine andersartige Ausgestaltung einer Trennscheibe nach Fig. 5 und
- Fig. 8 mehrere Trennscheiben nach Fig. 7 in einem Schnitt nach der Linie VIII-VIII der Fig. 7 in vergrößertem Maßstab.

Die in Fig. 1 schematisch in einem Blockschaltbild dargestellte und mit 1 bezeichnete Anlage zur Trennung und Rückgewinnung von thermoplastischen Kunststoffen aus Kunststoffmüll 2 besteht im wesentlichen aus einem Extruder 3 und einer Trennvorrichtung 4, die in einzelne in den die Extruderschnecke 5 umgebenden Mantel 6 angeordnete Abschnitte 7,8,9 und 10, die unterschiedliche Betriebstemperaturen aufweisen, unterteilt ist. Zum Zerkleinern des angelieferten Haus- oder Gewerbemülls 2 dient eine Mühle 11, von der das gemahlene Gut einer Wasch- und/oder Trockeneinrichtung 12 und/oder einer mechanischen Abscheidereinrichtung 13 zugeführt wird, bevor es von Schmutzteilen 14 befreit in den Extruder 3 gelangt, dem auch ein Aggregat 15 zur Zugabe von Farbe zugeordnet sein kann.

Mittels des Extruders 3 als Fördereinrichtung wird der in dieser Weise aufbereitete Müll der Trennvorrichtung 4 zugeführt

./.

030015/0016

und in deren Abschnitten 7,8,9 und 10 mehr oder weniger mechanisch in Kunststoffe mit unterschiedlichem Modul-Niveau getrennt. Die aus den Abschnitten 7,8,9 und 10 austretenden Kunststoffstränge 17,18,19 und 20 werden in den jeweils zugeordneten Kühleinrichtungen 25,26,27 und 28 gekühlt und in Mühlen 29,30,31 und 32 zu Granulat 33 zerkleinert, das in Säcken 34 abtransportiert werden kann. Den einzelnen Abschnitten 7,8,9 und 10 sind außerdem Entgasungseinrichtungen 21,22,23 und 24 zugeordnet. Die in der Trennvorrichtung 4 sowie den Kühleinrichtungen 25,26,27 und 28 anfallende Wärmeenergie kann, wie es durch den Pfeil 35 gekennzeichnet ist, der Trockeneinrichtung 12 zugeleitet werden.

Zum Beheizen der einzelnen Abschnitte 7,8,9 und 10 der Trennvorrichtung 4 dienen an dem Extrudermantel 6 angebrachte Heizbänder 41,42,43 und 44, mittels denen diese auf einer bestimmten Temperatur gehalten werden. Die Steuerung der Heizbänder 41,42,43 und 44 - selbstverständlich sind auch andere Heizvorrichtungen verwendbar - kann beispielsweise in Abhängigkeit von der Temperatur der austretenden Kunststoffstränge 17, 18, 19 und 20 erfolgen. Außerdem kann die Extruderschnecke 5 und/oder der Extrudermantel 6 mittels durch in diese eingearbeitete Kanäle 39 bzw. 40 hindurchgeführtes Kühlmittel oder durch ein Gebläse gekühlt werden.

Der in den Trichter 38 des Extruders 3 eingefüllte Kunststoffmüll wird somit durch die Förderschnecke 5 nacheinander den einzelnen Abschnitten 7,8,9 und 10 der Trennvorrichtung 4 zugeführt. Im Einzugsbereich der Extruderschnecke 5 sind, um auch im kalten Zustand des Mülls einen Druck aufbauen zu können, Längsnuten 46 in den Extrudermantel 6 eingearbeitet. Da der Abschnitt 7 eine bestimmte Betriebstemperatur, beispielsweise wie sich aus Fig. 3 ergibt, von ca. 80°C aufweist, wird in diesem Abschnitt ein Kunststoff ausgeschieden, der sich bei dieser

./.

Temperatur im viskoelastischen Zustand befindet, so daß er von den noch formsteifen anderen Kunststoffen mechanisch getrennt wird. In den nachfolgenden Abschnitten 8,9 und 10 werden in gleicher Weise die in dem Förderkanal 45 des Extruders 3 geförderten Kunststoffe, da sie im viskoelastischen Zustand durch den herrschenden Druck nach außen gedrückt werden, bei den Temperaturen von ca. 120°, ca. 140° bzw. ca. 180°C gemäß Fig. 3 getrennt und ausgeschieden, so daß in dem Austrittskanal 36, der mit einer Drossel 37 versehen ist, um auch im Endbereich der Trennvorrichtung 4 einen bestimmten Druck aufrecht erhalten zu können, nur noch Schmutz 16 bzw. Kunststoffe, die bei der genannten höchsten Temperatur ihre Formsteifigkeit nicht verloren haben, ausgeschieden werden. Auf diese Weise ist mit einfachen Mitteln eine Trennung des Kunststoffmülls 2 in die einzelnen Kunststoffbestandteile, und zwar mehr oder weniger mechanisch, zu bewerkstelligen. Und da in den einzelnen Abschnitten 7,8,9 und 10 die Kunststoffe beim Ausströmen durch die Reibung an den Wänden erwärmt werden, ist sichergestellt, daß diese, obwohl sie sich beim Abscheiden nicht im Schmelzbereich, sondern nur in einem Erweichungszustand befinden, dennoch abfließen.

Die einzelnen Abschnitte 7,8,9 und 10 sind, wie dies der Fig.4 zu entnehmen ist, jeweils als in einem mit dem unterteilten Extrudermantel 6 und 6' fest verbundenen Gehäuse 5o eingesetzten Trennkopf 49 ausgebildet, durch den das mechanische Trennen eines Kunststoffes bei einer vorbestimmten Betriebstemperatur von den noch formsteifen anderen Kunststoffen bewerkstelligt wird.

Die Trennköpfe 49 bestehen aus einzelnen jeweils zu einem Paket zusammengefaßten in dem Gehäuse 5o angeordneten Trennscheiben 51 bzw. 61, die Siebspalte bilden. Der mittels der von dem Extrudermantel 6 umgebenden Extruderschnecke 5 in dem

./.

030015/0016

Kanal 45 geförderte Kunststoffmüll wird in den Trennkopf 50 gedrückt, so daß derjenige Kunststoff, der bei der herrschenden Betriebstemperatur seine Formsteifigkeit verliert, durch Siebspalte 57 zu der Austrittsöffnung 60 fließt. Kunststoffe mit einem anderen Modulniveau, die formsteif bleiben, werden dagegen mittels der Extruderschnecke 5 weitertransportiert, so daß in den nachfolgenden Trennkopf in gleicher Weise ein anderer Kunststoff, der bei einer höheren Betriebstemperatur in den viskoelastischen Zustand übergeht, ausgeschieden wird.

Zur Schaffung der Siebspalte 57 zwischen den einzelnen Trennscheiben 51 sind diese, wie dies den Fig. 5 und 6 entnommen werden kann, jeweils auf einer ihrer Stirnflächen 52 und 53 mit einer gegenüber diesen zurückgesetzten Trennkante 54 ausgestattet, die in einen ringförmigen, in die Stirnflächen 52 eingearbeiteten Sammelkanal 55 mündet. Und die Trennscheiben 51 sind des weiteren radial gerichtete Einschnitte 56 eingearbeitet, die bis zu den Sammelkanälen 55 reichen. Beim Einsetzen der Trennscheiben 51 in das Gehäuse 50 werden diese derart zueinander ausgerichtet, daß die Einschnitte 56 zueinander fluchten, so daß auf diese Weise der auszuscheidende Kunststoff durch die Siebspalte 57, die Sammelkanäle 55 sowie die einen axial gerichteten Kanal bildenden Einschnitte 56 zu der Austrittsöffnung 60 gelangen kann.

Bei der Ausgestaltung nach den Fig. 6 und 7 sind die Siebspalte 67 durch in die Trennscheiben 61 eingearbeitete Ausnehmungen 67', 67'' oder 67''', die in ihrem Querschnitt dreieckförmig, rechteckig oder halbkreisförmig sein können, gebildet. Die Trennscheiben 61 liegen somit mit ihren Stirnflächen 62 und 63 aneinander an, so daß die noch formsteifen Kunststoffe an der Trennkante 64 zurückgehalten werden und der sich im viskoelastischen Zustand befindende Kunststoff durch die Ausnehmungen 67', 67'' oder 67''' in den Sammelkanal 65 gelangen kann.

./.

030015/0016

Um die hohen Beanspruchungen auszugleichen, ist der Kanal 65 hierbei mit einem weiteren halbkreisförmigen Kanal 68 umgeben, der über zwei einander gegenüberliegende in die Trennscheiben 61 eingearbeitete Ausnehmungen 69 mit dem Kanal 65 verbunden ist und der in den Abführkanal mündet, der durch die in Einbaulage zueinander fluchtenden Einschnitte 66 gebildet ist. Selbstverständlich kann diese Anordnung der Kanäle auch bei den Trennscheiben nach Fig. 4 vorgesehen werden.

Die aus dem Kunststoffmüll 2 ausgeschiedenen Kunststoffe 17, 18, 19 und 20 treten aus dem Trennkopf 48 in Form von Strängen aus, die anschließend mittels einer Mühle oder dgl. wiederum zu Granulat zerkleinert werden, das wiederum verwendbar ist. Selbstverständlich kann an die Austrittsöffnung 60 aber auch ein Profilwerkzeug oder eine Düse angeschlossen werden, um den regenerierten Kunststoff in Form eines Profilstranges oder als Folie auszustoßen.

A 7382 e-s

22. August 1978

030015/0016

2837621

FIG. 1

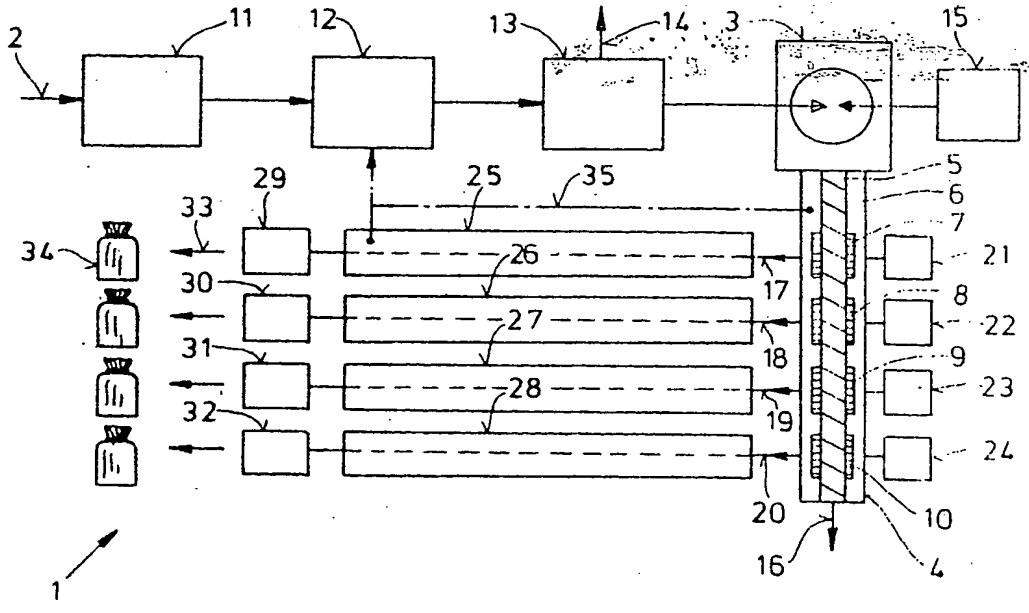


FIG. 2

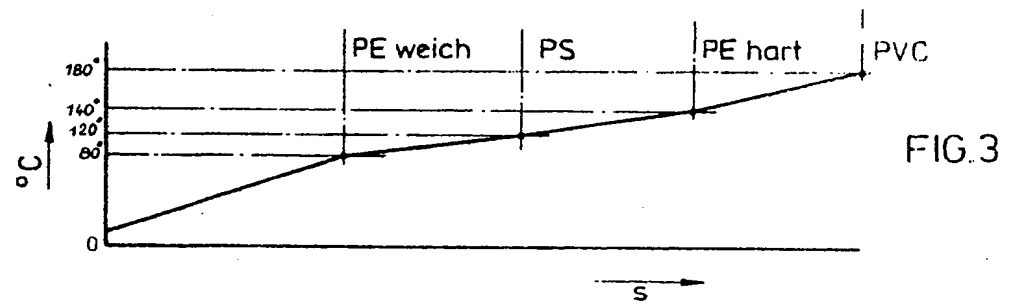
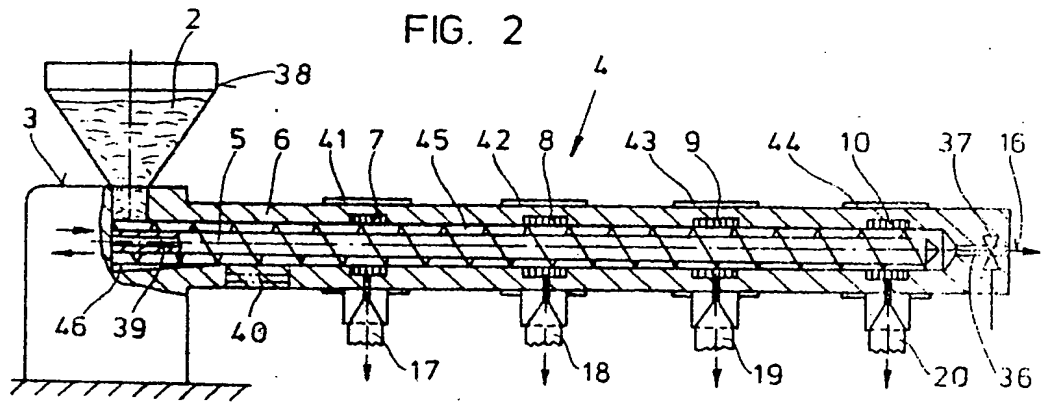


FIG. 3

AUG. 78

030015/0016

A 7382

ORIGINAL INSPECTED

FIG. 4

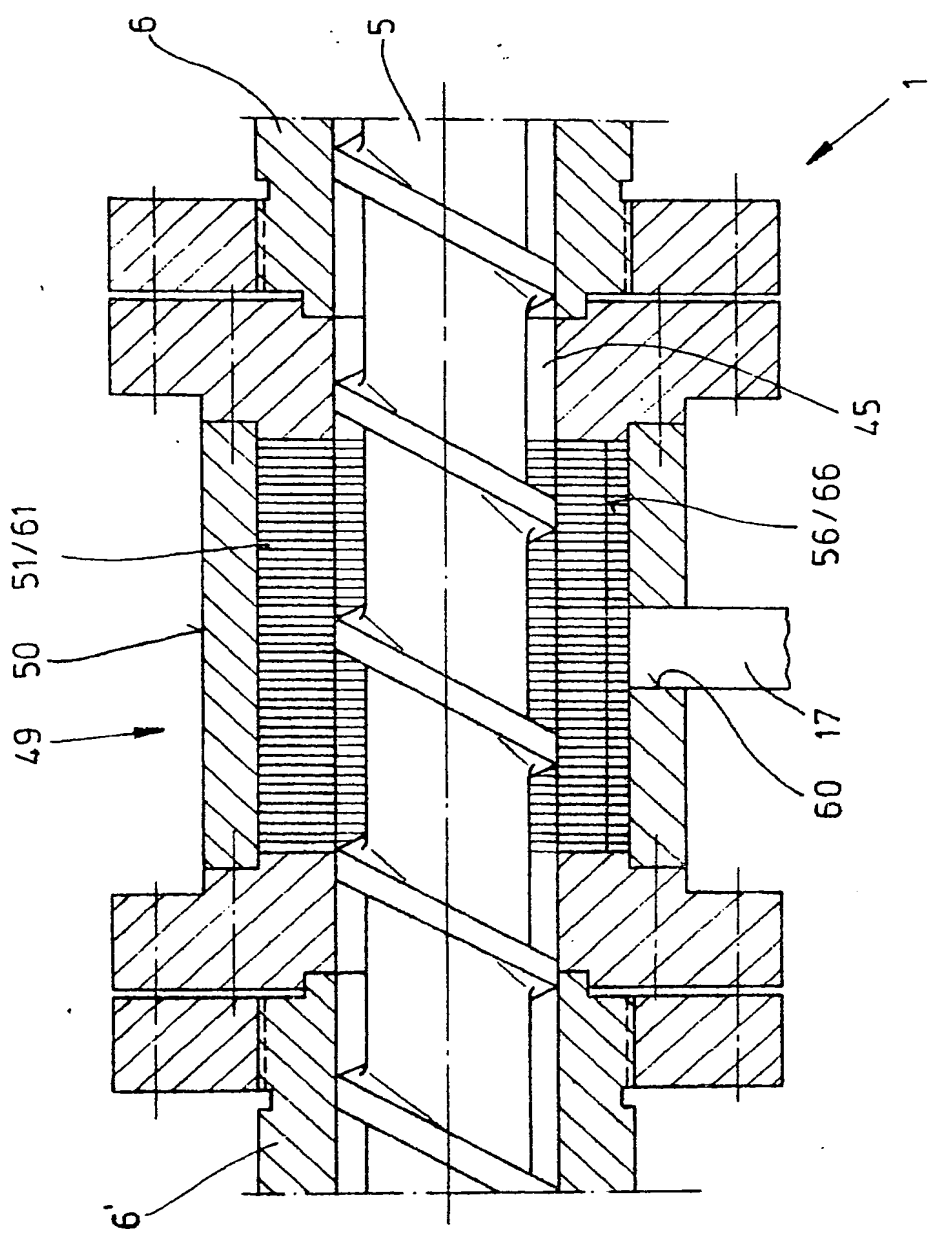




Fig. 5

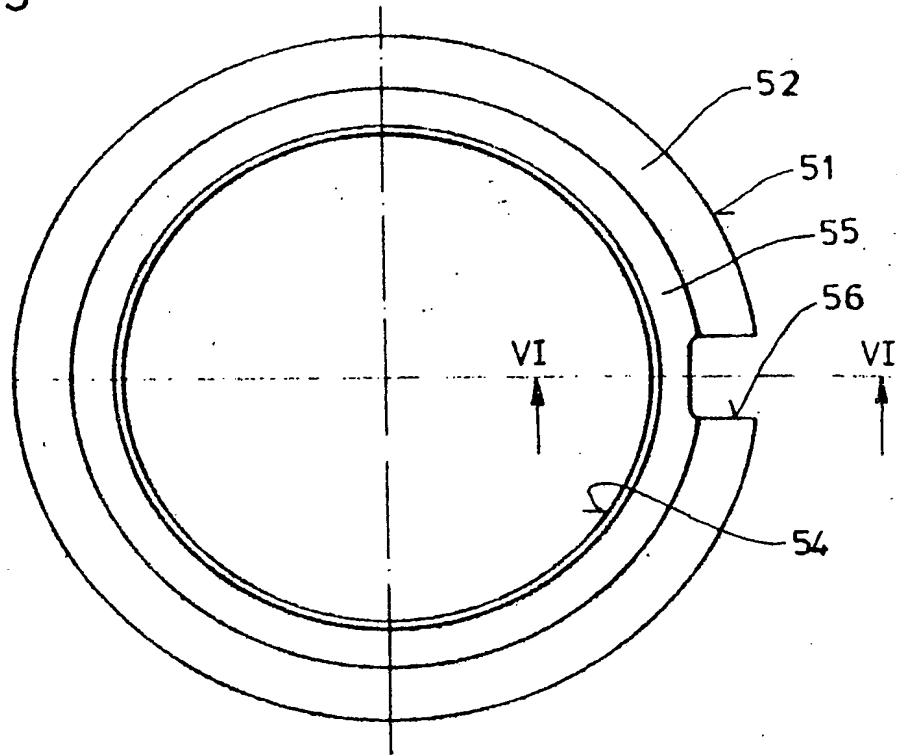


Fig. 6

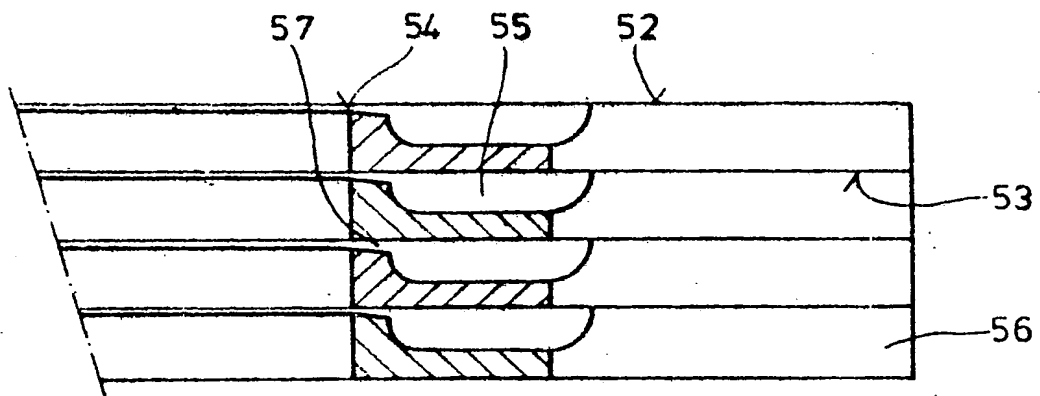


Fig. 7

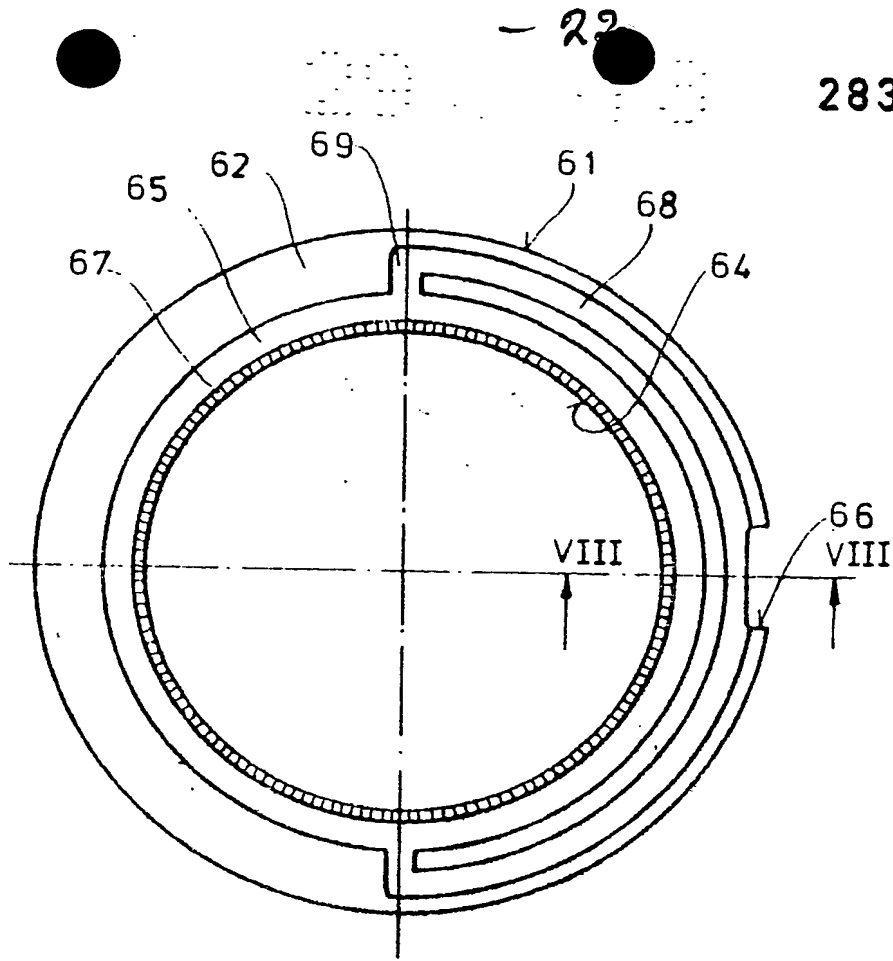


Fig. 8

